Ueber

Lössbildungen und deren Bedeutung

für die Pflanzencultur.

Eine agriculturchemische Studie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

von

Max Bömer

aus Söbberinghoff, Provinz Sachsen.

München 1889.

M. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung

(Gustav Himmer.)

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546420_0017

Ueber

Lössbildungen und deren Bedeutung

für die Pflanzencultur.

Eine agriculturchemische Studie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

von

Max Bömer

aus Söbberinghoff, Provinz Sachsen.

München 1889.

M. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung

(Gustav Himmer.)

Die vorliegende Arbeit wurde im Pharmaceutischen Institute und Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen unter Leitung von Professor Dr. A. Hilger durchgeführt.

I. Die chemische Zusammensetzung der Lössbildungen.

Die Lössbildungen, jene Bildungen aus der jüngsten Dilluvialzeit, vorwiegend aus innigen Gemengen kohlensauren Kalkes in fein zertheiltem Zustande mit eisenhaltigem Thone und feinen Quarzkörnchen bestehend, von lichtgelb-brauner Farbe, denen oft mergelartige Einschlüsse, die sogen. Lössmännchen, eigenthümlich sind, ebenso charakterisirt durch Leitfossilien aus der Ordnung der Landschnecken (Pupa muscorum, Succinea oblonga, Helix hispida), u. A., haben schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit des Agriculturchemikers in Anspruch genommen.

Die grosse Verbreitung des Lösses zeigt sich besonders im Rhein- und Donauthale, nicht minder an den Thalgehängen der Elbe, des Main, der Saale, des Neckar, Mulde etc., wo derselbe meistens auf Sand- und Kiesablagerungen aufliegt, jedoch auch vielfach direct auf krystallinischen und Sedimentärgesteinen gelagert ist. Ueberall dort, wo derselbe sich reichlich vorfindet, herrscht üppige Vegetation, und beweisen die statistischen Erhebungen jener Gegenden, dass dort, wo Lössbildungen an der Ackerkrume Theil nehmen, unsere Culturpflanzen mit Erfolg gedeihen. Ein Blick auf die bis jetzt vorliegenden Resultate der chemischen Untersuchung ächter Lössproben beweist das eben Erwähnte und gibt uns Aufschluss über die Bedeutung dieser Dilluvialbildungen bei der Ernährung unserer Culturpflanzen. Einen weiteren Beitrag zur Charakteristik der Lössbildungen und deren Bedeutung zu liefern,

beabsichtigen nachstehende Mittheilungen, welche die Resultate einer Versuchsreihe einschliessen, dazu bestimmt, weitere Beiträge zur chemischen Kenntniss der Lössbildungen zu liefern, nicht minder deren Absorptionsverhältnisse im Vergleiche mit anderen Bodenarten und Verwitterungsproducten kennen zu lernen.

Die ersten Beiträge zur Kenntniss des Löss liefert uns Bischoff in seinem Lehrbuch der chemisch-physikalischen Geologie [1]).

Derselbe vergleicht den Absatz des Rheines im Bodensee mit demjenigen dieses Flusses in seinen Thälern und Nebenthälern, welcher den Namen Löss führt, und der bis zu Höhen von 300 Fuss über den Rhein aufsteigt.

Die Zusammensetzung des Rheinschlammes im Bodensee mag durch folgende von Bischoff ausgeführte Analysen klar gelegt werden; das Material zu denselben ist im September des Jahres 1851 dem jüngsten Absatze des Flusses im Delta des Bodensee's entnommen.

Analyse:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	H_2O	Verlust
I	50,14	4,77	2,69	0,35	0,77	0,34	0,55	0,54	30,76	1,24	5,20	0,99	1,66
II	83,36	7,93	4,47	0,58	1,28	0,57	0,91	0,90	—	—	—	—	—

II ist = I nach Abzug der Carbonate.

Nach dem Trocknen bildete er ein sehr feines, graues, sandartiges Pulver ohne allen Zusammenhang mit Quarzkörnchen und Glimmerblättchen etc., das mit Säuern brauste.

Die weiteren Angaben Bischoffs geben Aufschluss über die Zusammensetzung des Löss.

---

[1]) Bischoff, Lehrbuch der chem. und physikalischen Geologie. Bd. II, II. Abtheilung, S. 1583.

Analyse:

	SiO_2	Al_2O_3	F_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	$CaCo_3$	$MgCo_3$	Glühverlust
1	58,97	9,97	4,25	0,02	0,04	1,11	0,84	20,16[3]	4,21	1,37
2	79,53	13,45	4,81[1]	0,02	0,06	1,50	1,14	—	—	—
3	78,61	15,26		—	0,91	3,33[2]		—	—	1,89
4	62,43	7,51	5,14	—	0,21	1,75[2]		17,63	3,02	2,31
5	81,04	9,75	6,67	—	0,27	2,27[3]		—	—	—

[1]) Als Oxydul berechnet. [2]) Aus dem Verlust bestimmt. [3]) Der Gehalt an CO_2 Verbindungen ist sehr verschieden. $CaCo_3$ - 12, 3—36 %. $MgCo_3$ 0—3,2 %.

1. Löss auf dem Wege von Oberdellendorf nach Heisterbach, nach einer Analyse von Kjerulf.
2. Dieser Löss nach Abzug der Carbonate.
3. Löss, der unter dem vorigen liegt, nach der Analyse vom Verfasser. Derselbe unterscheidet sich wesentlich von diesem durch den gänzlichen Mangel an Carbonaten. Vergleicht man 2 mit 3, so sieht man, dass der erste Löss fast derselbe ist, als der zweite plus kohlensaurer Kalk und Magnesia.
4. Löss auf der Strasse von Bonn nach Ippendorf, nach einer Analyse von Albert Bischoff.
5. Derselbe nach Abzug der Carbonate und des Glühverlust.

2, 3 und 5 entsprechen der Zusammensetzung quarzhaltiger Thonschiefer, weshalb man diese Absätze auch als ein Gemenge solcher zermalmter Thonschiefer mit Carbonaten betrachten kann.

Da nun aber auch die Thon- und Glimmerschiefer eine ähnliche chemische Zusammensetzung zeigen, ist es möglich, dass auch die letzteren das Material für die Lössbildung liefern können.

Ebenso kommen 2, 3 und 5 in ihrer chemischen Zusammensetzung der oben angeführten des Rheinabsatzes im Bodensee so nahe, dass man dieselben fast als identisch betrachten kann, namentlich, da auch in 3 kleine Glimmerblättchen vorkommen.

Die dem Rheine durch seine Nebenflüsse zugeführten Kalktheilchen kommen nicht in Suspension nach Bonn, und da der Rhein selbst vom Bodensee bis dorthin keine Kalklager durchströmt, müssen in jener Zeit, als der an Carbonaten reiche Löss sich absetzte, andere Verhältnisse obgewaltet haben.

Durch gewaltsame Ereignisse, wie Durchbruch des Bodensee's, Erdbeben etc., ist der Absatz des Löss nicht denkbar und sollte der Rhein auch noch so sehr mit schwebenden Bestandtheilen beladen gewesen sein, so würde deren Absatz kaum mit den mächtigen Lössablagerungen zu vergleichen sein. Bischoff kommt daher zu dem Schlusse, dass der kohlensaure Kalk im Löss, woher er auch kommen mag, sich nur in einer sehr langen Periode aus stangirenden Wässern abgesetzt haben kann, da sich der Löss nur in dem erweiterten Rheinthale findet.

Es ist ferner klar, dass der kohlensaure Kalk kein chemischer Niederschlag aus jenen Gewässern sein kann, weil in diesem Falle der Thon zuerst ausfallen würde und dann der Kalk, der Löss ist aber ein inniges Gemenge aus jenen beiden Substanzen.

Am Schlusse des Kapitels führt Bischoff noch Analysen von einem jüngeren Absatze des Rheins aus dem Thale bei Bonn an. Es ist dieses ein brauner Thon, dem jedoch die Carbonate vollkommen fehlen, der im Uebrigen aber in seiner Zusammensetzung der des Löss und des Rheinabsatzes im Bodensee sehr nahe kommt.

Weitere Beiträge zur Kenntniss des Löss, aus denen namentlich ersichtlich ist, wie verschieden der Gehalt an kohlensaurem Kalk ist, geben uns R. und K. von Hauer.

R. von Hauer[1]) analysirte einen Löss von Pitten in Nieder-Oestreich und fand folgende Resultate:

	H_2O	CO_2	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Fe_2O_3	FeO	Al_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	Summa
	organ. Substanz												
a)	2,46	18,77	31,43	Spuren	1,22	1,61	3,36	12,98	18,08	6,46	3,72	1,46	101,55
b)	2,46	18,77	0,63	Spuren	Spuren	0,48	3,36	3,44	15,36	4,27	1,65	0,68	10,58

a) Gesammtanalyse, b) in KCl löslich.

[1]) Geologische Reichsanstalt. III. Jahrgang. Nr. 4, S. 118.

K. von Hauer[1]) charakterisirt den Löss als ein Product zerstörter, durch Auslaugung und Verwitterung metamorphosirter Gebirgsmassen, bestehend aus einem homogenen Gemenge von Thon mit Fragmenten und Geschieben von krystallinischen Gebirgsarten.

Löss aus der Nähe von Wien hatte folgende Zusammensetzung:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5	K_2O	Na_2O	*)	Summa
a)	48,54	11,43	3,80	13,44	0,30	0,02	0,018	1,06	2,10	18,84	—
b)	71,99	16,96	5,63	0,65	0,02	0,03	0,02	1,57	3,11	—	—

b) Nach Abzug des H_2O und der Carbonate.
*) Glühverlust + H_2O + CO_2.

K. von Hauer bemerkt noch, dass der Löss bei Rothgluth zu einer grünen glasigen Schlacke schmilzt, und dass aus demselben sich Ziegelsteine von ziemlicher Widerstandsfähigkeit verfertigen lassen.

F. A. Fallou[2]) veröffentlicht eine grössere Abhandlung über die Entstehung des Löss und über sein Vorkommen speciell in Sachsen.

Der Löss lagert dort strichweise am linken Gehänge der Elbe und zwar wiederum da, wo sich das Thal erweitert, bedeckt von einer mehr oder minder hohen Schicht von Glimmerlehm — und dieser wieder meist von einem festeren Thonlehmboden. —

Ueber die Entstehung herrschen die verschiedenartigsten Ansichten. Die Einen behaupten, der Löss sei das von den Gletschern zerriebene Grundgestein, die Anderen halten ihn für zersetzten Liasmergel, wieder Andere für blossen Lehm, dessen Kalkgehalt von dem durchsickernden Regenwasser herrührt, endlich wird er noch als das Product gewöhnlicher Regengüsse betrachtet. Im Allgemeinen betrachtet man ihn nur als eine Varietät des Lehms und diesen, sowie den Sand und Kies und die erratischen Geschiebe mit eingerechnet, als den Inbegriff der Diluvialgebilde.

---

[1]) Jahresberichte für Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie etc. 1866. Seite 983.

[2]) Agronomische Zeitung. 1867. Seite 214.

Gletscherschlamm kann es nicht sein, da nicht alle Gletscher auf Kalkstein liegen. Der Kalkschlamm der Alpen bleibt in den Schweizer-Seen und gelangt nicht in das Rheinthal unterhalb des Bodensee's. Es ist daher wahrscheinlicher, dass der Löss des Rheinthals seinen Kalk aus dem Jura, dem Muschelkalk und Keupermergel der schwäbisch-fränkischen Terrasse erhalten hat.

Nach Benningsen-Förderer lagert der Löss in den Thälern aller Flüsse der norddeutschen Niederung, von diesen kommt nur der Rhein aus den Alpen, und nur einige durchströmen theilweise Kalkgebirge. Schliesslich ist der heutige Gletscherschlamm vollkommen verschieden von dem Löss.

Ebenso wenig kann er auch durch Zersetzung des Liasmergel entstanden sein. Er überdeckt allerwärts den Thon und Glimmerschiefer, den Granit, Syenit u. s. w., getrennt aber von diesen meist durch eine mächtige Lage von Geröllschutt. Dieser Schutt besteht entweder aus Meeresgeschieben und Trümmern aller möglichen Gesteine oder im Donauthale aus Flussgeschieben des anstossenden Kalk- und Sandsteins. Da nun der Löss auf solchem Geröll lagert, kann er nicht durch Zersetzung des Liasmergel entstanden sein, er müsste dann wenigstens an der Ablagerungsgrenze noch Trümmer dieser Gebirgsart mit sich führen.

Die Annahme, dass Löss Lehm sei, der seinen Kalk durch durchsickerndes Regenwasser aus dem ihn bedeckenden Lehm erhalten habe, ist deshalb hinfällig, weil er an manchen Orten unbedeckt zu Tage tritt, und der Lehm überhaupt keinen Kalk enthält, mag er auf Löss lagern oder nicht.

Wenn der Löss das Product gewöhnlicher Regengüsse wäre, müsste er auf waldigen Rückengebirgen in den Hochthälern der Alpen, in allen Felsengründen der Hochgebirge, überhaupt dort, wo es viel regnet, anzutreffen sein; doch hier ist keine Spur davon zu finden.

Der Verfasser hat früher schon die Vermuthung ausgesprochen, dass der Löss mit dem oberen Quadermergel oder der Kreide, die ehemals wahrscheinlich einen Theil des Elbthals bedeckten, in näherer Beziehung stehe. So sollen auch die Polythalamien des lössartigen Mergels aus der Kreideformation stammen. Da aber bis jetzt noch kein Löss gefunden ist, der auf Kreide lagert, da er ferner nur

circa 10 % kohlensauren Kalk enthält, während die Kreide fast nur aus letzterem besteht, ist wohl kaum anzunehmen, dass der Löss aus der Kreide hervorgegangen ist.

Der Verfasser ist schliesslich zu der Ansicht gekommen, dass der Löss lediglich aus kalkhaltigen Schlammgewässern entstanden sei, in denen der Kalk entweder in schwebendem oder chemisch gebundenem Zustande vorhanden war.

Das Elbethal muss zur Zeit der Lössablagerung von Lomatsch abwärts ein offenes Meer, thalaufwärts eine weite Bucht gewesen sein, worin das Mergelmeer seinen Schlamm absetzte. Nachdem durch die Hebung des Bodens das Meer immer mehr zurückgetreten war, bedeckte es nur noch die wellenförmige Hügelebene zwischen Meissen und Lomatsch. An jener Stelle setzte sich aus dem bei jedesmaliger Fluth aufgestauten Wasser der kalkhaltige Fluss- und Meeresschlamm ab.

F. A. Fallou charakterisirt den Löss (-Mergel), das für die Agricultur so bedeutungsvolle Glied des nordeuropäischen Schwemmlandes, folgendermassen:

Der Löss ist eine Mergelart, von Farbe licht gräulich bis bräunlich oder okergelb, im Gefüge zwar bindig, aber locker, feinerdig und mehlig abfärbend. Bruch und Schnitt sind matt, er klebt an der feuchten Lippe und erweicht unter Wasser sofort zu einem milden, fetten und schleimartigen Schlamm. Es zeigen sich keine sichtlichen Gemengtheile, ausser, dass er zuweilen viele Glimmerflitter, auch kleine Flocken einer weissen kreideartigen Substanz eingesprengt enthält. Er lagert stets ungeschichtet und bildet auch da, wo er in 40—50 Fuss hohen senkrechten Wänden abgestossen vor uns liegt, in seiner ganzen Mächtigkeit nur eine dicht geschlossene, völlig gleichartige Masse; es sind keine Schichtungs- oder Absonderungsklüfte zu bemerken. Doch finden sich in 5, 10—15 Fuss Tiefe bisweilen sehr reichlich die Gehäuse von kleinen Land- und Sumpfschnecken eingemengt. Diese treten deutlich vor, weniger die ebenfalls in dieser Tiefe sehr häufig vorkommenden Kalkmergelnieren oder sogenannten Lösskindel.

Die dem Löss beigemengten unzersetzten Mineralfragmente bestehen aus Glimmer, Kalk und Quarzsand, hauptsächlich aber in kleinen Röhren von Kalktuff, die sich als Incrustationen von Pflanzenfasern ergeben.

Uebrigens finden sich auch im Löss nicht selten deutliche Abdrücke von Pflanzenstengeln.

Aller Lössmergel enthält kohlensauren Kalk und Talk und ist mit diesem Stoffe innig vermengt, er braust daher mit Säuern lebhaft auf. Der Gehalt in diesen Stoffen ist jedoch sehr verschieden, was aus den angeführten Analysen hervorgeht.

J. Breitenlohner[1]) untersuchte Löss aus dem Felde zwischen Lobositz und Sulowitz. Die Proben sind aus verschiedenen Tiefen, Fuss für Fuss entnommen. Der Löss tritt dort schon nach weniger als Fusstiefe im ausgeprägten Typus zu Tage und bildet ein feines zerreibliches Gebilde, frei von Gesteinsfragmenten und Flusskieseln. Der Verfasser war bei seiner Arbeit bestrebt, festzustellen, in welcher Tiefe sich Kalk und Bittererde anhäufen, welche Stoffe in der Ackerkrume dieser Bodenart nur in geringer Menge vorhanden sind.

Analyse:

Fuss	Feuchtigkeit (bei 140° C. gebr.)	Glühverlust (excl. Kohlensäure)	Specifisches Gewicht	Summa der in kochender Salzsäure lösl. Stoffe		Kalkerde (Summa)	Bittererde	Kohlensäure	Nicht an Kohlensäure gebund Kalk	Eisenoxyd und Thonerde	Andere Stoffe (Rest)
				Ursp. Substanz	Nach vorher. Glühen d. Böden						
1	20,08	6,065	2,674	15,928	18,388	0,674	0,062	0,093	0,556	8,443	6,656
2	18,54	5,424	2,685	22,455	26,500	5,882	0,121	4,067	0,706	7,202	5,183
3	17,63	5,467	2,703	29,649	33,350	10,991	0,418	8,151	0.615	6,321	3,768
4	16,73	5,273	2,711	28,675	31,515	9,932	1,584	7,820	—	6,761	2,578
5	16,70	5,283	2,686	28,433	30,684	8,781	1,387	6,714	0,234	7,793	3,758
6	15,54	5,030	2,695	26,607	28,316	6,554	0,551	5,751	—	10,032	3,719
	Mittel aller Schichten					Mittel nach Ausschluss des 1. Fusses					
	17,54	5,424	2,693	25,291	28,125	8,428	0,812	6,500	—	7,622	3,801

[1]) Allgemeine land- und forstwirthschaftliche Zeitung 1867. Seite 1078.

Breitenlohner glaubt, dass der obersten Schichte der Kalk durch atmosphärische Niederschläge entzogen und den tieferen zugeführt ist. Eine solche Auslaugung von Kalk aus dem Löss ist bis dahin noch nicht beobachtet worden, und wird diese Thatsache wohl auf einen oder anderen Grund zurückzuführen sein; möglicherweise gehörte die Ackerkrume gar nicht zu dem Lössmergel. Leider sind diese Verhältnisse nicht genauer festgestellt.

Lorscheid[1]) untersuchte Lösslehm und Lössmergel aus der Nähe von Münster, wo derselbe in geringer Verbreitung vorkommt. Ueber Concentration der zur Analyse verwendeten Säure, sowie darüber, ob dieselbe warm oder kalt auf den Boden einwirkte, ist im Original nichts bemerkt.

No. 1 ist Lösslehm, senkelartiger, über dem thonartigen, von der Werse bei Nobiskrug,

No. 2 ist Lösslehm vom unteren Werse-Abhang bei Nobiskrug,

No. 3 ist Lösslehm, 10 Fuss mächtig, hinter dem Schlossgarten von Münster.

No. 4 ist Lössmergel, 12 Fuss mächtig, unter dem Lösslehm hinter dem Schlossgarten von Münster.

---

[1]) Landw. Zeitung für das nordwestl. Deutschland 1867. Seite 45.

In 100 Theilen der Erde.

Bestandtheile		Nr. 1 Lösslehm	Nr. 2 Lösslehm	Nr. 3 Lösslehm	Nr. 4 Lössmergel
Löslich in Salzsäure	Eisenoxydul	2,40	3,15	1,80	1,66
	Thonerde	0,85	1,42	1,11	0,97
	Kalk	0,09	0,25	0,30	4,10
	Magnesia	Spuren	0,01	Spuren	Spuren
	Kali	0,12	0,20	0,24	0,21
	Natron	0,08	0,30	0,08	0,10
	Phosphorsäure	0,01	0,03	0,01	0,01
	Schwefelsäure	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
	Kohlensäure	keine	keine	keine	3,22
Unlöslich in Salzsäure	Kieselsäure	82,72	85,66	83,53	78,37
	Eisenoxyd	6,32	4,62	4,74	4,09
	Thonerde	5,70	2,28	7,07	5,01
	Kalk	0,04	0,08	0,01	Spuren
	Magnesia	Spuren	0,03	Spuren	Spuren
	Natron	0,12	0,03	0,03	0,35
	Kali	0,10	0,04	0,07	0,76
Glühverlust	Wasser, Organische Substanz	1,45	1,90	1,01	1,15
	In Salzsäure löslich	3,45	5,36	3,54	10,27
	In Salzsäure unlöslich	95,10	92,74	95,45	88,58

Bemerkenswerth ist, dass der Lösslehm keine Spur von Kohlensäure enthält.

F. v. Sandberger*) definirt den Löss als eine an verschiedenen Orten mehr oder weniger braungelb oder hellgrau gefärbte Masse, die aus feinem Kalkstaub, feinen eckigen Quarzsplittern und durch Eisenoxydhydrat gefärbten Thon besteht, der häufig auch noch geringe Menge von Augit, Hornblende, Granat und Glimmerblättchen beigemengt sind. Sehr charakteristisch für ihn sind wunderlich gestaltete Knollen von härteren Substanzen, die sogenannten Lössmännchen, Lössgruppen oder Kupsteine. Ein ferneres wichtiges Merkmal für den Löss sind die zahlreichen eingeschlossenen Schneckenschalen, die namentlich an der Basis seiner Ablagerungen vorkommen. Der Verfasser veröffentlicht eine Anzahl von Analysen, die zum Theil schon oben angeführt sind. Die vier folgenden sind von Wicke auf Veranlassung von Sandberger ausgeführt.

Analyse.

		SiO_2	CO_2	P_2O_5	Al_2O_3	FeO_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Summa	x [1]	y [2]
A.	1	4,15	5,74	0,15	1,90	3,90	7,80	1,55	0,58	—	25,77	—	—
	2	7,88	4,55	0,48	0,49	3,56	7,73	1,69	0,31	0,57	27,26	—	—
	3	3,04	12,96	0,14	1,06	3,07	13,98	2,22	0,31	0,12	36,90	—	—
	4	3,86	13,92	0,41	2,90	1,35	16,40	2,85	0,12	—	41,81	—	—
B.	1	60,13	—	—	6,67	2,48	0,60	0,65	1,42	—	71,95	0,80	98,52
	2	58,80	—	—	8,19	4,14	0,82	Spuren	0,26	0,56	72,77	0,35	100,56
	3	51,47	—	—	6,71	1,50	0,80	Spuren	0,90	0,79	62,17	0,72	99,79
	4	48,52	—	—	3,70	1,40	0,41	Spuren	1,10	1,27	56,40	0,81	99,02
		$CaOCO_2$	$MgOCO_2$	SiO_2	FeO_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	NaO	P_2O_5	x [1]	y [2]
C.	1	13,05	—	64,28	6,38	8,57	1,09	2,20	2,00	—	0,15	0,80	98,52
	2	10,34	—	66,68	7,70	8,68	2,76	1,69	0,57	1,13	0,48	0,53	100,56
	3	24,96	3,78	54,51	4,57	7,77	0,80	0,47	1,21	0,91	0,14	0,72	99,79
	4	29,29	1,97	52,38	2,75	6,60	0,41	1,91	1.22	1,27	0,41	0,81	99,02

A. In Salzsäure löslich. B. In Salzsäure unlöslich. C. Bestandtheile unter Berechnung der Carbonate.

[1]) H_2O + organ. Substanz. [2]) Gesammtsumme.

*) Journal für Landwirthschaft Band IV, Seite 213.

1. Löss von der Kapelle am Spiess bei Ems. 8 Fuss hohe Ablagerung über groben Diluvialkies, welcher meist aus Quarz- und Quarzitgeröllen besteht, in der Nähe des Bahnhofes der Station Ems der nassauischen Lahnbahn. Hell gelbgrau, enthält Succinea oblonga, Helix hispida, Pupa muscorum und Clausilia dubia.
2. Löss aus dem Erbenheimer Thälchen bei Wiesbaden. 12 Fuss hohe Lösswand über hellgrauen Diluvialsand mit Geröllen von Quarz, Quarzit, Buntsandstein, Taunusschiefer, Kieselschiefer, Gneiss, im Hintergrunde des Thälchens, nahe an der Chaussee nach Wiesbaden. Hell gelbgrau von sehr lockerem Gefüge, enthält ziemlich viele Conchylien, besonders häufig Succinea oblonga, Helix sericea, Helix costulata, Pupa muscorum und Clausilia parvula.
3. Löss von Heidingsfeld bei Würzburg. 30 Fuss hohe Wand im unteren Theile des Hohlwegs am Blosenberge bei Heidingsfeld, über braunrothen, groben Diluvialsand mit Geröllen von Quarz, Kieselschiefer, Muschelkalk und verkieselten Keupersandstein. Schmutzig okergelb, weniger locker als 1 und 2, enthält viele Conchylien, worunter Succinea oblonga, Helix sericea, Pupa muscorum und Clausilia parvula die häufigsten.
4. Löss von Mauer im Elsenz-Thale. 20 Fuss hohe Wand in einer Sandgrube, 1/4 Stunde westlich von der Station Mauer der Heidelberg-Würzburger Eisenbahn, über blassrothen Diluvialsand mit Geröllen von Buntsandstein, Muschelkalk, Wellenkalk und Keupersandstein. Schmutzig hellgrau mit vielen Conchylien, wovon Helix hispida, Succinea oblonga und Pupa muscorum häufig.

Die in HCl löslichen Bestandtheile wurden getrennt bestimmt, und hatte der resultirende Rückstand bei der mikroskopischen Betrachtung je nach dem Vorkommen auch verschiedene Bestandtheile. Der Löss bei Ems zeigte neben zahllosen wasserhellen Quarz- und weissen Glimmerblättchen noch lauchgrüne und braune Splitter, sowie einige dunkel gefärbte Körner. Die grünlichen Splitter gleichen fein zertheilten Hornblendestückchen und scheinen von dioritischem oder syenitischem Gestein, welches im Mittellauf der Lahn ansteht,

herzurühren, während die braunen augitischen Bestandtheile der Diabase in der oberen Lahngegend gleichen. Das Eisen und die Magnesia im Löss sollen aus dem Hornblende und Augit führenden Gestein herstammen. Der Erbenheimer Löss (2) enthält in dem Rückstande rosenrothe und grüne Splitter, von denen sich die ersteren als Granat und die letzteren als Hornblende erwiesen haben. Die Bestandtheile sollen in dem in der darunter liegenden Schicht vorkommenden Aschaffenburger Gneiss- und Hornblende-Gestein ihren Ursprung haben. Auch ist der hohe Phosphorsäuregehalt des salzsauren Auszuges auf das Vorkommen von Apatit in jenen Gesteinen zurückzuführen. Die beiden anderen Lössproben 3 und 4 enthielten nur Quarzsplitter und weisse Glimmerblättchen. Der Verfasser sucht den Grund der ungleichen Zusammensetzung des Löss in der Verschiedenheit der Gesteine, welche im Oberlaufe des Flusses anstehen, der ihn absetzt.

Namentlich aber wird der Kalkgehalt durch die angeführten Umstände beeinflusst.

Der Löss von Heidingsfeld mit 25 % kohlensaurem Kalk ist ein Absatz aus dem mittleren Gebirge des Mains, der von Hassfurt bis Heidingsfeld durch Muschelkalk fliesst, der von Erbenheim, mit nur 10 % kohlensaurem Kalk, stammt dagegen von dem untersten Gebirge dieses Flusses her. Letzterer berührt jedoch erst wieder bei Frankfurt Tertiärkalke, welche übrigens, da dieselben vor Ablagerung des Löss von Diluvialkiesen bedeckt sind, bei der Bildung desselben nicht in Betracht kommen. Der Kalkgehalt dieses Löss muss deshalb aus dem Muschelkalkgebiete zwischen Hassfurt und Wertheim herrühren, ist aber wesentlich geringer, da ein Theil des Kalkes auf der langen Strecke durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft ausgefüllt sein muss.

Der Löss von Mauer mit hohem Kalkgehalt rührt aus dem Mittellaufe der Elsenz, die sich bis dahin fast ganz in Muschelkalk bewegt.

Der Verfasser betrachtet hiernach den Löss als eine sedimentäre Bildung aus Hochwässern, der theils auf Hochebenen längs dem früheren, oft 2 bis 400 Fuss über dem jetzigen Flussbette lagert. Letzteres bestärkt den Verfasser noch in seiner Annahme, ebenso das Vorkommen von Conchylien, die sich auch jetzt noch bis auf drei seltene Arten am liebsten in der Nähe fliessenden Wassers

aufhalten und schliesslich noch die Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des Löss und der schwebenden Theilchen grösserer Flüsse in beiden Fällen nach Abzug der Carbonate.

W. v. Gümbel[1]) bestimmt den im Ries allgemein verbreiteten Lehm aus physikalischen und palaeontologischen Gründen als Löss und publicirt folgende von K. Röthe ausgeführte Analysen:

1—4. Aus einer Grube zwischen der Marienhöhe und dem Todtberg bei Nördlingen.

1. Unterste gelbe Lage,
2. etwas höher, röthlich und sandig,
3. noch höher, gelblich braun,
4. oberste Lage, unmittelbar unter der Ackerkrume, tiefbraun,
5. Löss von M. Offingen,
6. Eine ältere von demselben, welche den Löss vom Bahnhof zu Nördlingen zum Vorwurf hat.

Ausserdem noch Concretionen aus den Schichten 1 und 3.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	CaO CO_2	MgO	Ko	NaO	HO	x[1])	Summa
1	61,166	12,833	3,900	1,479	9,502	1,201	nicht bestimmt		7,176	1,833	100,000
2	66,066	12,900	5,266	2,600	—	1,613	„		10,963	0,592	100,000
3	66,066	11,933	3,733	2,439	9,513	2,186	„		7,410	2,720	100,000
4	66,500	14,433	4,913	1,466	—	1,800	„		9,972[2])	0.911	100,000
5	66,500	13,600	3,400	2,600	—	2,450	„		9,218	2,232	100,000
6	65,395	18,403	5,842	0,459	1,481	1,620	0,872	1,113	4,503	—	99,688

[1]) Alkalien, Phosphorsäure, Sand und Verlust. [2]) Humus.

Concretionen:

	SiO_2	Al_2O_3 F_2O_3	CaO CO_2	MgO CO_2	x[1])	y[1])
1	0,120	0,300	73,700	0,861	24,620	0,399
3	0,100	0,500	74,740	1,134	23,700	—

[1]) = Thon. [2]) = P_2O_5, H_2O und Verlust.

[1]) Münch. Acad. Ber. 1870. 1. 197.

Im Anschluss an die Untersuchungen von F. v. Sandberger über Löss veröffentlicht A. Hilger[1]) mehrere Analysen dieser Bildungen, sowie des aus demselben hervorgegangenen Verwitterungsbodens.

Der untersuchte Löss stammt aus Mittelfranken, wo derselbe an verschiedenen Orten abgelagert ist und dort für die Landwirthschaft einen hohen Werth besitzt. Verfasser theilt die chemische Analyse mit von einem Berglöss, der bei den sogenannten Häugler Höfen bei Heidingsfeld lagert und von einem Thallöss aus den Buchten des Mainthals von der Zeller Ziegelhütte bei Würzburg.

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	P_2O_5	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO*)	Mg*)	KO	NaO	SO_3	Cl
1	25,24	4,10	0,26	55,62	3,26	6,42	1,26	0,52	1,56	1,40	0,26	0,042
2	20,64	3,69	0,31	58,29	4,62	5,31	2,67	1,24	2,16	0,91	0,71	0,031
3	30,67	1,62	0,16	—	—	—	—	—	1,02	—	3,26	0,21
4	28,24	0,84	0,09	—	—	—	—	—	1,25	—	2,17	0,41
5	60,25	14,24	0,012	—	3,60	—	—	—	0,024	—	—	—

*) an SiO_2 gebunden.

1 Thallöss. 2 Berglöss. 3 und 4 in HCl lösliche Bestandtheile von 1 und 2. 5 in HCl lösliche Bestandtheile der sog. Löss-Kindchen von Erlabrunn bei Würzburg.

Eine weitere Arbeit von A. Hilger[2]) gibt uns an der Hand mehrerer Analysen Aufschluss über die Zusammensetzung des Löss. Der Verfasser verlegt die Bildung Löss (Bezug nehmend auf die Arbeiten von v. Sandberger etc.) in die Eiszeit und betrachtet unsere deutschen Lössablagerungen ebenfalls als Absätze aus Hochwässern analog den Schlammabsätzen unserer Flüsse.

Die untersuchten Lössproben nebst Concretionen stammen aus Geissnidda in Oberhessen. Diese Lössbildung tritt dort als eine 20—30 Fuss hohe Wand zu Tage und liegt über Feldspath-Basalt direct auf.

Auffallend ist wiederum der hohe Gehalt an Phosphorsäure und Kali und als weiterer Bestandtheil ein Gehalt an Lithium bemerkenswerth.

---

[1]) Bericht aus dem agricultur-chemischen Laboratorium für Unterfranken und Aschaffenburg von Dr. A. Hilger.

[2]) Separatabdruck aus F. Nobbe Versuchsstation 1875.

	I.		II.	
	A.	B.	A.	B.
SiO_2 . . .	6,852	55,286	2,463	14,526
Al_2O_3 . . .	2,015	9,158	1,379	3,715
F_2O_3 . . .	3,723	1,549	1,494	0,624
MgO . . .	1,549	0,112	0,088	0,320
CaO . . .	6,263	0,875	39,366	—
K_2O . . .	0,441	1,439	0,085	0,615
Na_2O . . .	0,327	0,938	0,094	0,952
SiO_2 . . .	—	0,0074	—	—
H_3PO_4 . .	0,978	—	0,424	—
CO_2 . . .	6,020	—	31,026	—
H_2O . . .	2,946	—	2,650	—
Cl [1]) . . .	0,032	—	—	—
Summe	30,849	69,3644	79,069	20,752
X [2])	31,218	68,782	79,228	20,772

I. Löss. II. Concretionen.

A. In Salzsäure löslich. B. In Salzsäure unlöslich.

[1]) An Na gebunden. [2]) Summen durch directe Bestimmung des Rückstandes gewonnen.

von Schlag, R. Bressler und J. Stua*) haben den Boden aus dem Versuchsgarten der k. k. Akademie für Bodencultur (Wien) physikalisch und chemisch untersucht. Derselbe ist ein Lössboden.

In 100 Theilen sind:

94,57 Mineralbestandtheile

5,43 organische Substanz,

und diese enthielt 0,88 Theile Stickstoff und 0,82 Humussäure.

		F_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Kg_2O	Na_2O	SiO_2	P_2O_6	H_2SO_4	CO_2	Cl
In HCl	löslich	2,88	2,63	5,91	0,37	0,04	0,21	0,14	0,34	0,06	4,85	0,01
	unlöslich	1,73	8,49	0,52	0,46	1,91	2,41	61,95	—	—	—	—

R. Lepsius**) hat ebenfalls mehrere von Reinhart ausgeführte Analysen über Löss und Diluvialsand veröffentlicht.

*) Wissenschaftliche u. praktische Untersuchungen etc. F. Haberlandt. II. Bd. 1876.

**) Separatabdruck des Notizblattes des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt 1882.

	SiO_2	CO_2	P_2O_5	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O [1]
1	56,884	12,527	—	5,417	4,496	1,784	15,019	0,020	0,996	3,099
2	56,731	12,381	9,079	10,579	0,474	2,370	13,807	0,297	0,800	2,576
3	75,303	0,492	0,171	15,700	0,273	1,376	0,950	0,163	1,341	3,225
4	56,124	13,214	0,111	11,086	0,846	2,628	13,659	0,025	0,916	1,401
5	62,329	9,617	—	7,860	4,313	2,422	10,826	0,186	0,820	1,624
6	58,700	10,506	0,273	8,056	0,640	1,236	15,833	0,081	0,420	4,012
7	70,420	7,219	—	8,347	0,355	0,882	9,068	0,496	1,705	1,264

[1]) und organische Substanz.

Spuren von FiO_2 in Nr. 6 von MnO in Nr. 6 und 7.

1—6 sind Lösse:

1. Von Oberramstadt bei Darmstadt.
2. Zwischen Heppenheim und Kirchhausen. (Odenwald.)
3. Lorenzbach bei Fürth. (Odenwald.)
4. Birkenau bei Weinheim. (Odenwald.)
5. Weissenau bei Mainz. Diluvialsand No. 7 überlagernd.
6. Lehm aus der obersten an Humus reichen Schicht von 5.
7. Grauer feiner Diluvialsand unter dem Löss No. 5.

Schliesslich theilt noch S. Bogdanow folgende Lössanalyse mit: Der Löss stammt von Zweniggorodsk im Gouvernement Perm.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CO_2	P_2O_5	H_2O [1]	H_2O [2]	Summa
76,98	6,96	2,18	4,82	1,23	0,66	0,80	3,62	0,11	1,09	1,43	99,88

Ausserdem noch Spuren von Cl, NH_3 und organischen Stoffen.

[1]) Hygroskopisch. [2]) Hydratwasser.

Die Literatur, welche sich mehr mit der Entstehung des Lösses beschäftigt, möge noch in Folgendem kurz erwähnt werden:

F. v. Richthofen, China. I. Bd. Berlin 1877.

Verhandlungen der deutsch. geologischen Gesellschaft 1878.

R. Pumpelly, Amer. Journal of scienc. 1879.

A. Jentzsch, Zeitschrift f. gesammte Naturwissenschaft 1872. Bd. VI.

Die Lössproben, welche einer näheren Prüfung unterzogen wurden, waren von Herrn Professor Dr. v. Sandberger in Würzburg gesammelt und als wahre Lössbildungen erkannt. Vor allem wurde eine eingehende chemische Untersuchung vorgenommen und zwar nach folgendem Gange.

Zu sämmtlichen Analysen wurde das Material fein zerrieben und gebeutelt, im lufttrocknen Zustande angewandt. Zunächst wurde das Material mit 1 % Essigsäure 24 Stunden in der Kälte stehen gelassen, die Lösung abfiltrirt, der resultirende Rückstand mit 10 % Salzsäure eine Stunde im Sieden gelassen, hierauf abermals filtrirt und sowohl dieses, als das vorhergehende Filtrat, einer eingehenden Prüfung unterzogen. Der nach Behandlung mit Salzsäure gebliebene Rückstand, die hydratische Kieselsäure noch einschliessend, wurde mittelst eines Gemisches von gleichen Volumena 10 % Kalilauge und einer gesättigten kohlens. Natronlösung aufgenommen, die hydratische Kieselsäure durch Eindampfen mit Salzsäure abgeschieden, und endlich der hier erhaltene Rückstand mit Flusssäure aufgeschlossen. Zur Bestimmung der Gesammtmenge der Kieselsäure wurde eine neue Portion mit kohlensaurem Natronkali geschmolzen, die Schmelze mit heissem Wasser ausgezogen und die Kieselsäure, durch mehrmaliges Eindampfen dieses Auszuges mit Salzsäure, abgeschieden. Die von der Kieselsäure abfiltrirte salzsaure Flüssigkeit diente zur Bestimmung von Eisen und Thonerde, sowie Kalk und Magnesia. Die Ammonfällung, die Hydroxyde des Eisens, sowie das Aluminium nebst dem Calciumphosphat einschliessend, wurde ferner zur Bestimmung der Gesammtphosphorsäure benutzt, welche durch Schmelzen des Niederschlages mit kohlensaurem Natron und Kali isolirt wurde. Die Abscheidung der Phosphorsäure geschah nach der Molybdänmethode. Die Trennung des Eisens von Thonerde geschah mittelst Kaliumpermanganat in bekannter Weise.

Zur Trennung des Chlormagnesium von den Chloralkalien wurde die vom oxalsauren Kalk abfiltrirte Flüssigkeit eingedampft, durch Glühen von den Ammoniaksalzen befreit und die Trennung des Magnesiums von den Alkalien mit frisch gefälltem Quecksilberoxyd geglüht. Der Wassergehalt wurde durch Glühen im Rohre mittelst Chlorcalcium festgestellt. Die Kohlensäurebestimmung wurde gewichtsanalytisch nach Bunsen durchgeführt.

Die Resultate der chemischen Analyse folgen zunächst in übersichtlicher Darstellung:

I. Löss aus der Grube beim Querbachshof bei Neustadt an der Saale.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Auszug mit 10% Salzsäure	Hydratische Kieselsäure[1]	Aufschluss mit Flusssäure	Pausch-Analyse
SiO_2	0,01	0,65	8,21	—	62,74
F_2O_3	0,23	9,26	—	10,16	10,02
Al_2O_3					9,12
CaO	2,12	0,51	—	0,19	3,10
MgO	0,78	1,08	—	0,44	2,59
K_2O	0,17	0,68	—	2,48	3,33
Na_2O	0,18	0,21	—	0,92	1,31
P_2O_5	—	0,11 = 0,24 $Ca_3(PO_4)_2$	—	—	0,11
CO_2	2,38[2]	—	—	—	2,38
H_2O	—	—	—	—	6,31
Summa	—	—	—	—	101,01

[1]) Unter Hydratischer Kieselsäure ist jene Kieselsäuremenge verstanden, welche nach der Behandlung mit Salzsäure mittelst der Alkalien gelöst wird.

[2]) 0,78 MgO entsprechen 0,88 CO_2 = 1,66 $MgCO_3$. Der Rest der Kohlensäure 1,50 verlangt 1,91 CaO = 3,41% $CaCO_3$.

II. Löss aus der städtischen Lehmgrube am Plätzacker bei Neustadt an der Saale.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Auszug mit 10% Salzsäure	Hydratische Kieselsäure	Aufschluss mit Flusssäure	Pausch-Analyse
SiO_2	0,02	0,93	8,96	—	53,76
F_2O_3	0,06	8,43	—	11,98	9,94
Al_2O_3					10,23
CaO	6,29	0,63	—	0,36	6,95
MgO	0,13	0,43	—	1,22	1,93
K_2O	0,23	0,24	—	2,75	3,22
Na_2O	0,09	0,13	—	1,06	1,28
P_2O_5	—	0,03 = 0,07 $Ca_3(PO_4)_2$	—	—	0,03
CO_2	5,01[1])	—	—	—	5,01
H_2O	—	—	—	—	9,33
Summa	—	—	—	—	101,68

[1]) 0,13 MgO verlangen 0,15 CO_2 = 0,28 $MgCO_3$; der Rest der Kohlensäure 4,86 verlangt 6,19 CaO = 11,05% $CaCO_3$.

III. Löss von Brendlorenzen in der Rhön am Zusammenfluss von Brend und Saale, gemischter Absatz von beiden, wie vermuthlich auch I u. II.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Quarz mit 10% Salzsäure	Hydratische Kieselsäure	Aufschluss mit Flusssäure	Pausch-Analyse
SiO_2	0,01	0,97	4,53	—	65,35
F_2O_3	0,04	6,01	—	10,83	7,49
Al_2O_3					9,15
CaO	4,76	0,51	—	0,50	5,98
MgO	0,72	0,67	—	0,40	2,02
K_2O	0,27	0,24	—	1,97	2,48
Na_2O	0,43	0,12	—	0,46	1,01
P_2O_5	—	0,024 = 0,052 $Ca_3(PO_4)_2$	—	—	0,024
CO_2	4,31[1])	—	—	—	4,31
H_2O	—	—	—	—	4,28
Summa	—	—	—	—	102,09

[1]) 0,72 MgO verlangen 0,77 CO_2 = 1,49% $MgCO_3$; der Rest der Kohlensäure 3,54 hat 4,50 CaO nöthig = 8,04% $CaCO_3$.

IV. Löss aus Werneck; Wernlöss auf unteren Schichten der Lettenkohlengruppe lagernd.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Auszug mit 10% Salzsäure	Hydratische Kieselsäure	Aufschluss mit Flusssäure	Pausch-Analyse
SiO_2	0,04	0,75	7,68	—	64,92
F_2O_3	6,08	8,42	—	11,89	10,05
Al_2O_3					10,09
CaO	2,21	0,31	—	0,49	2,87
MgO	0,12	0,62	—	0,42	1,06
K_2O	0,21	0,35	—	1,89	2,45
Na_2O	0,07	0,15	—	0,99	1,21
P_2O_5	0,09 = 0,196 $Ca_3(PO_4)_2$		—	—	0,09
CO_2	1,80[1])	—	—	—	1,80
H_2O	—	—	—	—	6,70
Summa	—	—	—	—	101,24

[1]) 0,12 MgO verlangen 0,14 CO_2 = 0,26% $CaCO_3$; der Rest der Kohlensäure 1,66 entspricht 2,11 CaO = 3,77.

V. Löss aus Hörstein bei Aschaffenburg, der auf Glimmerschiefer lagert.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Auszug mit 10% HCl	Hydratische Kieselsäure	Aufschluss mit HFl	Pausch-Analyse
SiO_2	0,07	0,74	3,47	—	58,61
Fe_2O_3	0,24	3,68	—	3,76	3,25
Al_2O_3					4,77
CaO	11,24	0,75	—	0,21	12,58
MgO	0,47	0,66	—	0,59	1,77
K_2O	0,42	0,45	—	1,78	2,65
Na_2O	0,07	0,02	—	1,42	1,51
P_2O_5	—	—	—	—	nicht bestimmbar
CO_2	8,88[1])	—	—	—	8,88
H_2O	—	—	—	—	5,77
Summa	—	—	—	—	99,79

[1]) 0,47 MgO verlangen 0,51 CO_2 = 0,98 $MgCO_3$; der Rest der Kohlensäure 8,37% entspricht 10,70 CaO = 19,07% $CaCO_3$.

VI. Löss von Glattbach bei Aschaffenburg; Mainlöss, der auf Staurolithgneiss lagert.

	Auszug mit 1% Essigsäure	Auszug mit 10% Salzsäure	Auszug mit 10% KOn u. kohlensaurem Natron	Aufschluss mit Flusssäure	Pausch-Analyse
SiO_2	0,08	1,08	4,76	—	64,09
Fe_2O_3	0,20	4,67	—	5,42	4,76
Al_2O_3					5,85
CaO	8,26	1,07	—	0,16	9,57
MgO	0,68	1,01	—	0,48	2,02
K_2O	0,40	0,51	—	0,75	1,66
Na_2O	0,03	0,01	—	1,62	1,16
P_2O_5	—	—	—	—	nicht bestimmbar
CO_2	6,90[1])	—	—	—	6,90
H_2O	—	—	—	—	4,02
Summa	—	—	—	—	100,03

[1]) 0,68 MgO entsprechen 0,74 CO_2 = 1,42% $MgCO_3$; der Rest der Kohlensäure 6,16 entspricht 7,82 CaO = 13,98% $CaCO_3$.

Die vorliegenden Resultate der eingehenden Analysen der Lössbildungen beweisen zunächst, dass wahre Lösse vorliegen, bestätigt durch den nie fehlenden Gehalt an kohlensaurem Kalke, nicht minder durch den verhältnissmässig hohen Gehalt an in Säuren löslichen Bestandtheilen, welche uns andererseits den hohen Werth der wahren Lössbildung für die Pflanzencultur beweisen. Der Einfluss der Unterlage bei der Ablagerung dieser Diluvialbildungen ist ebenfalls deutlich wahrzunehmen, besonders bei jenen Bildungen, welche auf Glimmerschiefer und Gneiss, auch auf Röthschichten aufgelagert sind. Die Bedeutung der Lössbildungen als hervorragende Nährstoffmagazine für den pflanzlichen Organismus, tritt uns hier wieder in diesen Resultaten entgegen, indem nicht nur der Reichthum an Kali, in leicht löslicher Form, sowie Phosphorsäure, sondern auch Calciumcarbonat auffallen muss, auch die Zusammensetzung des in Säuren unlöslichen Materials den Beweis liefert, dass auch für längere Zeit Nährstoffquellen hervorragender Bedeutung vorliegen.

Ein Blick auf die hier mitgetheilten Analysen-Resultate beweist ferner, welche Bedeutung die verdünnte Essigsäure, speciell die einprocentige, für die chemische Charakteristik der Bodenarten, Sedimentärgesteine, nicht minder auf Verwitterungsproducte im Allgemeinen besitzt. Wir sehen hier, dass die einprocentige Essigsäure nur die Carbonate des Calciums und Magnesiums löst, ebenso nur jenes zersetzte Silicat, beziehungsweise Hydrosilicat, aufnimmt, welches als das leicht löslichste bezeichnet werden muss, dem in Folge dessen die grösste Bedeutung bei der Pflanzenernährung zugeschrieben werden muss. Bei der vorliegenden Arbeit zeigte jeweilen der in Essigsäure unlösliche Theil keine Beimengung irgend welcher Carbonate. Auch die Anwendung von 10 % Salzsäure anstatt der concentrirten zur Lösung der leicht zersetzbaren Silicate bewährt sich in der analytischen Praxis bei der Untersuchung von Silicatgemengen, besonders bei genauer Einhaltung einer nicht zu langen Zeitdauer der Einwirkung der Säure, da hierdurch ein Einblick in die Natur des Hydrosilicates, vor Allem aber in den Zustand der Verwitterbarkeit geschaffen wird.

Bei der chemischen Untersuchung der Bodenarten für agricultur-chemische Bedürfnisse, ebenso der Sedimentärgesteine, der Verwitterungsproducte überhaupt, dürfte es daher für die Folge für zweckmässiger zu erachten sein, anstatt des bisher üblichen

Weges der Untersuchung (Behandlung mit concentrirter Salzsäure, Zersetzung des hier gebliebenen Rückstandes mit concentrirter Schwefelsäure und weitere Zersetzung mit Flusssäure) vor Allem die Einwirkung der einprocentigen Essigsäure in der Kälte anzuwenden, den hiebei bleibenden Rückstand mit 10 % Salzsäure in der Wärme (eine Stunde lang) bei 100 ° zu erhitzen und den endlich hier verbleibenden Rest nach Beseitigung der hydratischen Kieselsäure mittelst alkalischer Lösung (Mischung von Kalihydrat und gesättigter Sodalösung) mit Flusssäure aufzuschliessen.

Die am Schlusse des Werkes beigegebene Uebersichtstabelle schliesst die bisher untersuchten Lössbildungen ein.

Es sei hier noch eine Analyse einer charakteristischen Diluviallehmbildung beigefügt, von Burgsinn stammend, welche uns zeigt, dass in der That die ächten Lehmbildungen frei von kohlensaurem Kalke sind oder denselben nur in geringen Mengen enthalten, auch der Gehalt an Gesammtkieselsäure bei den Lehmbildungen den der ächten Lössbildung überragt.

Der hier vorliegende Diluviallehm gibt ferner den Beweis von dessen Bedeutung als bodenbildendes Material.

Diluviallehm von Burgsinn.

	In 10% HCl löslich	Mit FlH aufgeschlossen	Pausch-Analyse
SiO_2	0,88	—	78,71
F_2O_3	3,70	3,75	2,86
Al_2O_3			4,59
CaO	0,20	—	0,20
MgO	Spuren	0,09	0,09
K_2O	0,37	1,42	1,79
Na_2O	0,21	1,10	1,31
P_2O_5	0,29 = 0,63 $Ca_3(PO_4)_2$	—	0,29
CO_2	—	—	keine
H_2O + Rest	—	—	11,16[1])
Summa	—	—	100,00

[1]) Durch Differenz.

II. Absorptions-Versuche.

Die Bedeutung der Absorptionsfähigkeit der Bodenarten, Gesteine und deren Verwitterungsproducte gegenüber Ammonium- und Kaliumsalzen, auch Phosphorsäure, im Interesse der Beurtheilung des Werthes für die Pflanzenernährung steht ausser Zweifel, wenn auch die Methoden der Bestimmung der Absorptionsgrösse durchaus nicht als vollendet angesehen werden dürfen und vor Allem zu beklagen, dass bei diesen Arbeiten nicht concentrirte Lösungen von Ammoniumsalzen oder Kaliumsalzen zur Anwendung kommen, und man auch nicht bestrebt ist, das vollkommene Sättigungsvermögen der Bodenarten oder analoger Producte festzustellen.

Unsere Anschauungen über die Bedeutung der Bodenbestandtheile bei der Absorptionsfähigkeit werden sich dahin präcisiren lassen, dass nach den gemachten Erfahrungen die Sesquioxyde des Aluminiums und Eisens, die Hydrosilicate in mehr oder weniger zersetzter Form, die Carbonate von Calcium und Magnesium, auch die amorphe Kieselsäure eine Rolle spielen. Um in letzterer Hinsicht einen weiteren Beitrag zu liefern, wurden auf Veranlassung von Herrn Professor Dr. Hilger eine Anzahl der untersuchten Lösse, sowie auch im Vergleiche hiemit andere Bodenarten und directe Verwitterungsschichten auf ihre Absorptionsfähigkeit geprüft.

Bei diesen Versuchen wurden nachstehende Verhältnisse eingehalten:

100 Gramm der lufttrocknen Substanz wurden in Stehcylindern mit 250 ccm einer $^1/_{10}$ normal Chlorammoniumlösung übergossen und unter häufigem Umschütteln 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen und filtrirt. In 10 ccm dieser Lösung, deren Gehalt an NH_3 vorher bestimmt war, wurde abermals das Ammoniak resp. der Stickstoff bestimmt und aus der Differenz die Menge des absorbirten Stickstoffs resp. Ammoniaks berechnet. Der bei dieser Manipulation resultirende Rückstand wurde darauf 24 Stunden in der Kälte mit 1 % Essigsäure digerirt, die Essigsäurelösung abfiltrirt, ausgewaschen und getrocknet. Da durch die Behandlung mit Essigsäure eine Verminderung des Volumens vorauszusehen war, wurde dem Rückstand vor seiner Behandlung mit Essigsäure eine mehr oder minder grosse Portion der ursprünglichen Substanz zugesetzt.

100 Gramm des mit Essigsäure behandelten Rückstandes wurden darauf, wie oben angeführt, mit Chlorammoniumlösung behandelt. Der Rückstand der Behandlung mit Essigsäure wurde dann mit 10 % Salzsäure eine Stunde gekocht, die salzsaure Lösung abfiltrirt und der Rückstand genau wie der vorige mit Chlorammoniumlösung behandelt.

Die Bestimmung des Stickstoffs geschah mittelst des Knop'schen Azometers.

Diese Absorptionsversuche wurden zunächst mit drei schon früher beschriebenen Lössproben angestellt:

I. Löss aus der Grube beim Querbachshof.

100 Gramm des lufttrockenen Materials absorbirten 0,1088 Gramm Stickstoff oder 0,1316 Gramm Ammoniak. Nach der Behandlung mit 1 % Essigsäure absorbirten 100 Gramm 0,0574 Gramm Stickstoff oder 0,0746 Gramm Ammoniak, während nach der Behandlung mit 10 % Salzsäure keine Absorption mehr stattfand.

II. Löss aus der Lehmgrube am Plätzacker.

100 Gramm desselben, ebenfalls in lufttrockenem Zustande, absorbirten 0,1686 Gramm Stickstoff, resp. 0,2030 Gramm Ammoniak. 100 Gramm nach der Behandlung mit Essigsäure 0,1234 Gramm Stickstoff oder 0,1493 Gramm Ammoniak. Nach der Behandlung mit Salzsäure hatte das Absorptionsvermögen ebenfalls sehr abgenommen; 100 Gramm absorbirten nur noch 0,0039 Gramm Stickstoff oder 0,0047 Gramm Ammoniak.

III. Löss von Brendlorenzen.

100 Gramm, lufttrocken, absorbirten 0,0939 Gramm Stickstoff, resp. 0,1120 Gramm Ammoniak. 100 Gramm, vorher mit Essigsäure behandelt, absorbirten 0,0712 Gr. Stickstoff, resp. 0,0861 Gramm Ammoniak. Nach der Behandlung mit 10 % Salzsäure absorbirten 100 Gramm noch 0,0004 Gr. Stickstoff oder 0,0005 Gr. Ammoniak.

Es gingen bei der Absorption stets Kalk, geringe Mengen von Magnesia und Spuren von Eisen in die Lösung von Chlorammonium.

Das Material sowohl wie die Analysen zu den nun folgenden Versuchen, welches ich der freundlichen Vermittlung des Herrn Prof. Dr. J. König zu Münster verdanke, stammt aus Westfalen.

Es sind Culturböden, ein Lehm- und ein Sandboden. Die Zusammensetzung derselben ist im wesentlichen folgende:

In 100 Theilen sind		Lehmboden	Sandboden
In Salzsäure	löslich	3,61	1,99
	unlöslich	96,39	98,01
In Salzsäure löslich	CaO	0,68	0,24
	Mg	0,15	0,12
Mit SO_3 aufgeschlossen	Al_2O_3 / Fl_2O_3	5,43	1,03
	CaO	0,07	0,07
In Na_2CO_3 löslich	SiO_2	7,75	1,94
Mit HFl aufgeschlossen	Al_2O_2	1,55	2,83
	Ca	0,14	0,13

Die bei den Absorptionsversuchen erzielten Resultate sind in Nachstehendem klar gelegt:

I. Lehmboden.

100 Gramm, in lufttrockenem Zustande, absorbirten 0,1205 Gramm Stickstoff, resp. 0,1458 Gramm Ammoniak. 100 Gr., bei 200 ° C. getrocknet, absorbirten 0,919 Gr. Stickstoff, resp. 0,1195 Gramm Ammoniak.

100 Gramm absorbirten nach Einwirkung der 1 % Essigsäure 0,0683 Gramm Stickstoff oder 0,088 Gramm Ammoniak; ferner absorbirten 100 Gramm nach Einwirkung der 10 % Salzsäure 0,0531 Gramm Stickstoff oder 0,0690 Gramm Ammoniak.

II. Sandboden.

100 Gramm des ursprünglichen Materials absorbirten in lufttrockenem Zustande 0,0026 Gramm Stickstoff, resp. 0,0031 Gramm Ammoniak. Nach dem Trocknen bei 200 ° C., sowie nach Einwirkung der Essigsäure und Salzsäure war keine Absorption mehr zu verzeichnen.

Weiteres Material des verschiedenartigsten Ursprungs wurde noch in die Versuche gezogen und zwar ein Waldboden der Muschelkalkformation, Bachlehm, Boden der Bairdienbank, Alluvialmergel, verwitterter Buntsandstein, sowie verwitterter Glimmerschiefer.

Die Bestandtheile dieser Producte, vor Allem die in Salzsäure löslichen Bestandtheile, sind in der folgenden Uebersicht gegeben, wobei nur auf SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO und MgO Rücksicht bei der Bestimmung genommen wurde.

Die Analyse derselben ergab nachstehende Resultate:

		Waldboden der Myophorienbank des oberen Muschelkalkes	Bachlehm	Boden an der Bairdienbank	Alluvialmergel	Verwitterter Glimmerschiefer von Hörstein	Verwitterter Buntsandstein
In HCl	löslich	29,05	24,36	15,98	21,72	19,05	3,01
	unlöslich	70,95	75,64	84,02	78,28	80,95	96,99
In HCl löslich	SiO_2	2,03	0,75	1,38	0,62	0,80	0,04
	Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	9,40	7,09	6,52	5,81	5,93	1,05
	CaO	7,41	5,79	0,63	2,85	0,38	—
	MgO	3,46	0,38	0,03	0,85	—	0,06

I. Waldboden des Cardinien-Sandsteins von der Höhe zwischen Rottendorf und dem Faulenberg bei Würzburg.

100 Gramm, in lufttrockenem Zustande, absorbirten 0,1429 Gramm Stickstoff, resp. 0,1729 Gramm Ammoniak; 100 Gramm, nach der Behandlung mit Essigsäure, 0,1121 Gramm Stickstoff, resp. 0,1356 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von 10 % Salzsäure 0,0163 Gramm Stickstoff, resp. 0,0197 Gramm Ammoniak.

II. Bachlehm vom Klingergraben bei Unterzell a/M.

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,1344 Gramm Stickstoff, resp. 0,1625 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Essigsäure 0,1229 Gramm Stickstoff, resp. 0,1487 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Salzsäure 0,0272 Gr. Stickstoff, resp. 0,0329 Gr. Ammoniak.

III. Boden der Bairdienbank vom Plateau über dem Alandbrunnen. April 1873.

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,1115 Gramm Stickstoff, resp. 0,1349 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Essigsäure 0,0427 Gramm Stickstoff, resp. 0,0517 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Salzsäure fand keine Absorption mehr statt.

IV. Alluvialmergel vom Klingergraben bei Unterzell (1873).

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,0979 Gramm Stickstoff, resp. 0,1184 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Essigsäure 0,0878 Gramm Stickstoff, resp. 0,1052 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Salzsäure 0,0030 Gramm Stickstoff, resp. 0,0036 Gramm Ammoniak.

V. Verwitterter Glimmerschiefer.

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,0972 Gramm Stickstoff, resp. 0,1177 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Essigsäure 0,0541 Gramm Stickstoff, resp. 0,0655 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Salzsäure 0,0059 Gramm Stickstoff, resp. 0,0071 Gramm Ammoniak.

VI. Verwitterter Buntsandstein.

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,0485 Gramm Stickstoff, resp. 0,0587 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung von Essigsäure 0,0257 Gramm Stickstoff, resp. 0,0311 Gramm Ammoniak. Nach Einwirkung von Salzsäure wurde nichts mehr absorbirt.

VII. Diluviallehm von Burgsinn, dessen Analyse früher schon angeführt wurde.

100 Gramm absorbirten, lufttrocken, 0,0543 Gramm Stickstoff, resp. 0,0657 Gramm Ammoniak; nach Einwirkung mit Essigsäure 0,0171 Gramm Stickstoff, resp. 0,0207 Gramm Ammoniak. Nach Einwirkung von Salzsäure fand ebenfalls keine Absorption mehr statt.

Bei den Absorptions-Versuchen mit phosphorsaurem Kali wurden ebenfalls 100 Gramm der lufttrockenen Substanz mit 250 ccm einer neutralen, circa 15 procentigen phosphorsauren Kali-

lösung übergossen und von Zeit zu Zeit umgeschüttelt. Nach 24 stündigem Stehen wurde die Lösung abfiltrirt und in 5 ccm derselben der Gehalt an P_2O_5 mit Uranacetat bestimmt.

Es absorbirten 100 Gramm:

I. Waldboden 0,2652 Gramm P_2O_5.
II. Bachlehm 0,2550 Gramm P_2O_5.
III. Boden von der Bairdienbank 0,1632 Gramm P_2O_5.
IV. Alluvialmergel 0,1352 Gramm P_2O_5.
V. Verwitterter Glimmerschiefer 0,926 Gramm P_2O_5.
VI. Verwitterter Buntsandstein 0,1224 Gramm P_2O_5.
VII. Diluviallehm 0,0810 Gramm P_2O_5.

100 gr absorbirten Stickstoff		Waldboden der Myophorienbank des oberen Muschelkalkes	Bachlehm vom Klingergraben	Boden von der Baierdienbank	Alluvialmergel vom Klingergraben	Verwitterter Glimmerschiefer	Verwitterter Buntsandstein	Diluviallehm von Burgsim	
Ursprüngliche Substanz		0,1429	0,1344	0,1115	0,0979	0,0972	0,0485	0,0543	
Nach Einwirkung von 1% Essigsäure		0,1121	0,1229	0,0427	0,0878	0,0541	0,0257	0,0171	
Nach Einwirkung von 10% Salzsäure		0,0163	0,0272	0,0	0,0030	0,0059	0,0	0,0	
In Salzsäure	löslich	29,05	24,36	15,98	21,72	19,05	3,01	In HCl löslich	In HCl unlösl.
	unlöslich	70·95	75,64	84,02	78,28	80,95	96,99		
In Salzsäure löslich	SiO_2	2,03	0,75	1,38	0,62	0,80	0,04	0,88	76,83
	F_2O_3 Al_2O_3	9,40	7,09	6,52	5,81	5,93	1,05	3,70	3,75
	CaO	7,41	5,79	0,63	2,85	0,38	0,06	0,20	0,0
	MgO	3,46	0,38	0,03	0,85	—	—	Spuren	0,09

100 gr absorbirten Stickstoff	Löss I aus der Grube beim Querbachhof bei Neustadt an der Saale			Löss II aus der städtischen Lehmgrube am Plätzacker bei Neustadt a. d. S.		
Ursprüngliche Substanz	0,1088	$CaCO_3$	3,41	0,1686	$CaCO_3$	11,05
		$MgCO_3$	1,66		$MgCO_3$	0,28
		In $C_2H_4O_2$ lösl. SiO_2	0,01		In $C_2H_4O_2$ lösl. SiO_2	0,02
		In HCl lösl. SiO_2	0,65		In HCl lösl. SiO_2	0,93
		Hydratische SiO_2	8,21		Hydratische SiO_2	8,96
		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	19,14		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	20,17
Nach Einwirkung von 1% Essigsäure	0,0574	CaO	0,98	0,1234	CaO	0,99
		MgO	1,81		MgO	1,65
		In HCl lösl. SiO_2	0,65		In HCl lösl. SiO_2	0,93
		Hydratische SiO_2	8,21		Hydratische SiO_2	8,96
		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	18,91		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	20,11
Nach Einwirkung von 10% Salzsäure	0,0	CaO	0,47	0,0039	CaO	0,36
		MgO	0,73		MgO	1,22
		Hydratische SiO_2	8,21		Hydratische SiO_2	8,96
		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	9,63		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	11,68

Löss III von Brendlorenzen am Zusammenfluss von Brend und Saale			Lehmboden			Sandboden		
	$CaCO_3$	8,04		In Salzsäure löslich	3,61		In Salzsäure löslich	1,99
	$MgCO_3$	1,49		In Salzsäure unlöslich	96,39		In Salzsäure unlöslich	98,01
0,0939	In $C_2H_4O_2$ lösl. SiO_2	0,01	0,1205			0,0026		
	In HCl lösl. SiO_2	0,97		In Salzsäure löslich CaO	0,68		In Salzsäure löslich CaO	0,24
	Hydrat. SiO_2	4,53						
	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	16,88		In Salzsäure löslich MgO	0,15		In Salzsäure löslich MgO	0,12
	CaO	1,01		$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ mit SO_3 aufgeschlossen CaO	5,43		$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ mit SO_3 aufgeschlossen CaO	1,08
	MgO	1,07			0,07			0,07
0,0712	In HCl lösl. SiO_2	0,97	0,0683			0,0		
	Hydrat. SiO_2	4,53		In Na_2CO_3 lösliche SiO_2	7,75		In Na_2CO_3 lösliche SiO_2	1.94
	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	16,84						
	CaO	0,50						
	MgO	0,40		Al_2O_3 mit FlH aufgeschlossen CaO	1,55		Al_2O_3 mit FlH aufgeschlossen CaO	2,83
0,0004	Hydrat. SiO_2	4,53	0,0531		0,14	0,0		0,13
	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	10,83						

Das Gesammt-Resultat der Absorptions-Versuche ist in beiliegender Tabelle übersichtlich dargestellt und zwar in der Weise, dass bei den einzelnen Materialien, welche zu den Versuchen dienten, die procentische Zusammensetzung betreffs des Gehaltes an den kohlensauren Salzen von Calcium und Magnesium, von löslicher Kieselsäure, sowie der Oxyde von Eisen und Thonerde beigefügt ist. Berücksichtigen wir zuerst die wahren Lössproben, so zeigt sich, dass nach der Beseitigung des kohlensauren Kalkes, der kohlensauren Magnesia, sowie eines Theiles der Sesquioxyde durch einprocentige Essigsäure die Absorptionsfähigkeit gegenüber Ammoniak sofort abnimmt und fast vollständig verschwindet, sobald die 10 % Salzsäure zur Beseitigung der Hydrosilicate in Anwendung gekommen war. Beachtenswerth bleibt hierbei, dass, trotzdem in dem in Salzsäure rückständigen Thon noch ziemlich beträchtliche Mengen in Alkali löslicher Kieselsäure vorhanden sind, dennoch die Absorptionsfähigkeit eine minimale bleibt, ein Beweis, dass die hydratische Kieselsäure für sich allein kaum eine hervorragende Rolle spielen kann, sondern nur in Gemeinschaft mit den Hydroxyden des Eisens, der Thonerde und den Carbonaten des Calciums und Magnesiums.

Dieselbe Abnahme der Absorptionsfähigkeit wiederholt sich in analoger Weise bei den übrigen Bodenarten und Verwitterungsproducten, welche zur Untersuchung gelangten. Besonders erwähnenswerth ist die geringe Absorptionsfähigkeit des Sandsteinbodens, der nur circa 2 % in Säuren lösliche Bestandtheile enthält. Ausserdem die verhältnissmässig hohe Absorption des verwitterten Buntsandsteins, welcher 3 % in Salzsäure lösliches Material einschliesst, unter welchem die Sesquioxyde die Hauptrolle spielen. Aehnliches zeigte das Verwitterungsproduct des Glimmerschiefers, welches ebenfalls reich ist an in Salzsäuren löslichen Sesquioxyden. Berücksichtigen wir ferner noch das Verwitterungsproduct der Bairdienbank, so zeigt sich, dass nach der Behandlung mit 1 % Essigsäure die Absorption über die Hälfte herabsinkt, während die in Säuren löslichen Bestandtheile sich hier zusammensetzen aus einem hohen Procentsatz Kieselsäure und Sesquioxyden bei geringen Mengen von Kalk und Magnesia.

Aus diesen Thatsachen, welche die Versuche einschliessen, geht schlagend hervor, welche Rolle die Carbonate des Calciums und Magnesiums, die Hydroxyde des Eisens und der Thonerde, sowie die hydratische Kieselsäure spielen, während der unverwitterte

Thon kaum eine nennenswerthe Absorption zeigt. Vor Allem zeigt sich ferner, dass der kohlensaure Kalk allein, auch wenn er in grossen Mengen vorhanden ist, die Absorption nicht hervorragend fördert, sondern nur dann, wenn gleichzeitig die entsprechenden Mengen der Sesquioxyde, sowie der hydratischen Kieselsäure vorhanden sind.

Sicher spielen auch bei der chemischen Absorption die Kalk- und Magnesiamengen eine Rolle, welche als Bestandtheile der durch Säuren zersetzbaren Silicate vorhanden sind. Berücksichtigen wir ferner noch das Resultat der Absorptionsversuche mit 15 % Lösung von phosphorsaurem Kali, so sehen wir eine vollkommene Uebereinstimmung gegenüber der Absorptionsfähigkeit zu Ammoniak, wobei noch speciell zu erwähnen ist, dass bei der Phosphorsäure-Absorption der kohlensaure Kalk eine Rolle spielt, nicht minder auch die Hydroxyde des Eisens und der Thonerde.

Die hier niedergelegten Resultate der Absorptionsversuche beweisen ferner, dass die oben ausgesprochene Ansicht über die Ausführung der chemischen Bodenanalyse und Verwitterungsproducte (Anwendung von Essigsäure, dann Salzsäure etc.) ihre vollkommene Berechtigung hat, wenn es sich besonders darum handelt, den Grad der Verwitterung der Silicatgesteine, sowie deren Werth für die Pflanzencultur, beziehungsweise Pflanzenernährung, festzustellen.

Wird der erwähnte Weg bei der chemischen Untersuchung, wie solcher bei den Analysen der Lössbildungen befolgt wurde, eingeschlagen, so lässt sich die Bedeutung der Bodenarten, sowie Verwitterungsproducte der Gesteine für die Pflanzenernährung im Allgemeinen aus den Resultaten der Analyse feststellen.

STAATSEINNAHMEN DER ORDENTLICHEN RECHNUNG
DES KANTONS BASEL-STADT NACH EINNAHMEQUELLEN
Verschiedene Jahre seit 1913

Tabelle 17:

(Absolute Zahlen in 1'000 Franken)

	1913		1920		1925		1930		1935		1940		1947	
	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%	absolut: resp. Index	%
I. Ertrag des Vermögens:														
a) absolut	2'616,9	12,1	3'563,5	9,5	5'430,4	10,9	5'378,2	9,2	6'320,7	11,4	6'118,8	10,0	6'047,7	6,7
b) nomineller Index	100		136		208		206		242		234		231	
II. Ertrag der öffentlichen Betriebe:														
a) absolut	2'852,9	13,2	4'927,0	13,1	7'907,0	16,0	8'873,0	15,3	11'118,0	20,0	12'072,1	19,8	9'433,1	10,4
b) nomineller Index	100		173		277		311		389		423		331	
III. Steuern:														
a) absolut	9'379,2	43,5	18'508,6	49,4	23'668,9	47,8	30'011,7	51,6	22'584,1	40,6	29'977,7	49,1	55'632,5	61,5
b) nomineller Index	100		197		252		320		241		320		593	
IV. Monopole, Patentabgaben, Beiträge, Gerichts- und Verwaltungseinnahmen:														
a) absolut	5'660,0	26,2	6'612,9	17,6	8'078,0	16,3	10'324,4	17,8	10'682,8	19,2	9'148,5	15,0	15'818,9	17,5
b) nomineller Index	100		117		142		182		189		162		280	
V. Gesetzliche Anteile an Bundeseinnahmen:														
a) absolut	628,3	2,9	3'063,5	8,1	3'807,9	7,7	2'621,3	4,5	3'286,2	5,9	2'112,7	3,5	2'068,3	2,3
b) nomineller Index	100		488		606		417		523		336		329	
V. Bundessubventionen:														
a) absolut	453,9	2,1	853,2	2,3	647,6	1,3	935,4	1,6	1'580,7	2,9	1'563,4	2,6	1'485,4	1,6
b) nomineller Index	100		188		143		206		348		344		327	
VII. TOTAL:														
a) absolut	21'591,2	100,0	37'528,7	100,0	49'539,8	100,0	58'144,0	100,0	55'572,5	100,0	60'993,2	100,0	90'485,9	100,0
b) nomineller Index	100		174		229		269		257		282		419	

Zusammengestellt nach Statistischen Jahrbüchern des Kantons Basel-Stadt.